HANSJOCHEM AUTRUM

SPRECHEN UND VERSTEHEN IM TIERREICH

FESTVORTRAG

GEHALTEN ANLÄSSLICH DES 374. STIFTUNGSFESTES
DER JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT
ZU WÜRZBURG
IM KAISERSAAL DER RESIDENZ
AM 11. MAI 1955

1955

WÜRZBURGER UNIVERSITÄTSREDEN

Heft 19

Druck: Andreas Staudenraus Universitätsdruckerei Würzburg

HANSJOCHEM AUTRUM

SPRECHEN UND VERSTEHEN IM TIERREICH

FESTVORTRAG

GEHALTEN ANLÄSSLICH DES 374. STIFTUNGSFESTES
DER JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT
ZU WÜRZBURG
IM KAISERSAAL DER RESIDENZ
AM 11. MAI 1955

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

SPRECHEN UND VERSTEHEN IM TIERREICH

I

Die Probleme des Sprechens und des Verstehens im Tierreich sind in vieler Hinsicht von hohem Interesse. Das Thema ist schon dem Gegenstand nach reizvoll. Es gewinnt allgemeines Ansehen, weil sich zeigt, daß wir beim Studium tierischen Sprechens und Verstehens mancherlei lernen, was den Menschen angeht. „Wer fremde Sprachen nicht kennt, weiß nichts von seiner eigenen" (Goethe, Maximen und Reflexionen 2). Die fremdesten Sprachen, die wir kennen, sind die der Tiere.

Daß schließlich die vergleichende Sprachwissenschaft das Forschungs- und Lehrgebiet Ew. Magnifizenz ist, hat mich mit bestimmt, das heutige Thema zu wählen. Magnifizenz, wir haben zwei Jahre in der Verwaltung der Universität zusammen gearbeitet, uns fast täglich gesehen, aber nie Gelegenheit gehabt, von unserem eigentlichen Anliegen, unserer Wissenschaft miteinander zu sprechen; in der nächsten Stunde kann uns niemand im wissenschaftlichen Gespräch stören.

Bei der Wahl des Themas hat mich noch ein weiterer Gesichtspunkt geleitet. Jeder von Ihnen kennt Beispiele für Verständigung unter Tieren und zwischen Tier und Mensch, und mancher macht sich Gedanken darüber. Wenn sich nun der Biologe mit dem Laien darüber unterhält, dann ist das Ergebnis zumeist, daß jeder glaubt, es besser zu wissen als der andere. Das veranlaßt mich, Ihnen an dieser Stelle nicht nur ein paar Beispiele zu bringen, sondern auch die Quellen für die Mißverständnisse aufzudecken: Es sind die Methoden, und zwar sowohl die praktischen der Beobachtung und des Experimentes als auch die theoretischen der Forschung und des Erkennens, die wissenschaftliche Aussagen ermöglichen und begründen. Für die theoretische Forschung sind die Methoden ebenso wichtig wie die Ergebnisse, weil die Methoden die notwendigen und unabdingbaren Voraussetzungen jeder Forschung sind. Ich will mich im folgenden

bemühen, in einem speziellen Fall anzudeuten, wie Wissenschaft durch ihre Methoden gekennzeichnet ist.

Um dem Wesen und den Eigenarten tierischer Sprachen näher zu kommen, wollen wir zunächst die allgemeinen Eigenschaften der menschlichen Sprachen kennzeichnen. Wir können die Laute, Worte und Zeichen der menschlichen Sprache in 3 Gruppen teilen:

1. gibt es in ihr Äußerungen, die von gewissen Gemütszuständen *Kunde geben, ohne sich dabei bewußt auf den Mitmenschen zu beziehen.* Denken Sie z. B. an einen Seufzer, einen Angstschrei, spontane Äußerungen, die nicht voraussetzen, daß ein anderer sie hört. Das Motiv, der verursachende Grund ist also nicht, einem anderen etwas mitzuteilen. Wenn sich ein Unfall ereignet und Sie schreien auf, dann schreien Sie nicht, um Ihrer Umgebung mitzuteilen, daß sich ein Unfall zugetragen hat, sondern weil Ihnen der Schrei unwillkürlich entfährt.
   Es ist von Nutzen, den Umfang dessen, was wir zur Sprache rechnen, etwas zu erweitern. Wir wollen nicht nur Wörter und Laute, sondern auch Zeichen und Bewegungen dazu rechnen, soweit sie den Charakter von Signalen haben. Dann gehören in die gleiche Gruppe spontaner Äußerungen beim Menschen z. B. das Gähnen und das Lachen. An ihnen können wir die typischen Eigenschaften solcher Signalhandlungen besonders eindrucksvoll darstellen: Sie gähnen nicht, um Ihrem Gegenüber zu sagen, wie sehr Sie sich langweilen, sondern weil ein schwer zu bekämpfender Zwang Sie gähnen läßt. Wenn Sie gähnen, dann verstehe ich diese Bewegung, wenn ich sie sehe; man gähnt aber auch oder als höflicher Mensch sogar nur, wenn's niemand merkt. Das Lachen kann diesen zweckfreien Zwangscharakter durchaus noch haben; es kann aber auch schon beabsichtigter Ausdruck sein.
   Sprachliche Äußerungen müssen also auch in der menschlichen Sprache nicht notwendig einen Zweck verfolgen. Es ist gerade im Zusammenhang mit unserem Thema fundamental wichtig, sich das klar zu machen. Die spontane Interjektion, der Schrei, der mir entfährt, wenn ich erschrecke, hat nicht den Zweck, meinen Nächsten zur Hilfe zu rufen. Der Schrei kann zur Folge haben, daß jemand kommt, der ihn gehört hat. Sie dürfen also gähnen, weil ich weiß, daß Sie mir damit zwar sagen, aber nicht sagen wollen, daß Sie meine Worte ermüdend finden.

2. Eine zweite Gruppe von sprachlichen Äußerungen ist durch den *Zweck* motiviert, anderen Menschen etwas mitzuteilen und beim Hörer entsprechende Handlungen auszulösen (Auslösecharakter der Sprache): Die Zurufe des täglichen Lebens, alle Imperativ-

formen gehören dazu. Hier wird also die sprachliche Äußerung von einer Absicht motiviert.

3. Schließlich stellt die Sprache vertretend etwas dar, indem sie Dinge auch dann wiederholbar macht, wenn sie von sich aus nicht wiederkehren (Sprache als Darstellung). Gerade in dieser Hinsicht ist die menschliche Sprache hoch entwickelt. So ist es möglich, Erlebnisse, Vorgänge, Tatsachen in unendlicher Mannigfaltigkeit zu schildern, zu wiederholen und zu überliefern.

II

Unwillkürliche Äußerungen von der Art menschlicher Interjektionen gibt es im Tierreich in großer Vielfalt.

Gerät ein Hase in eine Falle, so hören wir ihn in der jämmerlichsten Weise klagen. Wenn einem Reh durch einen unglücklichen Schuß ein Oberschenkelknochen zerschmettert wird, so hört man es oft jämmerlich schreien, und ein kreuzlahm geschossener Bock klagt zuweilen so erschütternd, daß schon aus diesem Grunde mancher Jäger dem Abfangen mit der blanken Waffe den aus einiger Entfernung abgegebenen Fangschuß vorzieht. Auch von vielen Vögeln und sogar Fröschen kennt man ein solches Jammergeschrei, wenn sie von einem Feind ergriffen werden oder infolge einer Verletzung ihrer Bewegungsfreiheit beraubt sind (H. Krieg, 1942).

In allen diesen Fällen hat das Klagen sicher nicht die Bedeutung eines Hilferufes. Ein angeschossenes Reh oder ein vom Hund ergriffener Hase verbessert durch sein Klagen seine Lebensaussichten nicht im geringsten. Im Gegenteil lockt er Feinde geradezu an, und Jäger ahmen das Klagen des Hasen nach, um Füchse und wildernde Hunde anzulocken.

Der Hase klagt also nicht, weil es ihm Vorteil bringt, sondern weil er klagen muß. Man kann diese Behauptung bei ganz anderen Tieren erhärten: Es gibt eine Ameisenart, Myrmica, die an ihrem Hinterleib einen kleinen Apparat hat, mit dem sie Töne erzeugen kann. Der Hinterrand des dritten Segmentes ragt als scharfe Kante über ein quergerieftes Feld des vierten Segmentes. Reibt die Kante über das Leistenfeld, so wird dadurch ein Ton erzeugt. Hören kann man freilich in den meisten Fällen nichts. Es entsteht wohl ein Ton, er breitet sich aber nicht in die Luft, sondern im wesentlichen als Körperschall aus, indem die Ameise selbst oder der Boden, auf dem sie steht, schwingen. Eine in der Nähe stehende Ameise könnte diese Töne wohl fühlen, zumal wenn sie ihre Nestgenossin, wie es häufig geschieht, mit den Fühlern berührt.

Man kann die Bedeutung dieser Zirplaute studieren, indem man in einen Weg, den die Ameisen benutzen, oder in ihr Nest Mikrophone einbaut; man kann das Zirpen mit dem Mikrophon aufnehmen und mit kleinen Lautsprechern wiederum ins Nest abstrahlen oder andere Ameisen bei ihrer mannigfachen Beschäftigung hören lassen. Dabei beobachtet man folgendes:

1. Es findet keinerlei gegenseitige Benachrichtigung statt.
2. Das Zirpen ist kein Hilferuf. Wird eine Ameise von einer feindlichen Ameise ergriffen, so zirpt sie. Aber ihre Artgenossen kümmern sich deshalb nicht im geringsten um die Gefangene.
3. Wenn man das Zirpen ins Nest überträgt, so nehmen die Nestinsassen davon gar keine Notiz.
4. Auch eine Schreckwirkung kommt nicht in Frage; denn der Angreifer läßt gar nicht los, sondern schleppt seine schreiende Beute ungerührt davon.
5. Ameisen zirpen, wenn man sie festhält, wenn man sie einklemmt, wenn man sie durch Wärmeschock oder durch Alkohol lähmt. Eine betrunkene Ameise liegt auf der Seite und zirpt, solange sie berauscht ist. In jedem Fall beginnen die Myrmicinen zu zirpen, wenn sie nicht mehr laufen können oder sonst in ihrer Bewegungsfreiheit beschränkt werden. Sie befreien sich auf diese, einzig noch mögliche Weise von ihrer Erregung.

Sie werden — mit Recht — sagen, daß das Klagegeschrei eines Hasen oder das Zirpen der Ameisen ebensowenig schon Sprache sind, wie etwa das Weh- und Ach-Stöhnen eines Menschen in unerfreulichen Situationen oder das Gähnen bei Langeweile. Von einer Sprache verlangen wir mehr: Sie soll aus *Systemen* von Lauten oder Zeichen bestehen, also eine Mannigfaltigkeit sein, in der bestimmten Lauten oder Zeichen bestimmte Bedeutungen zukommen. Gibt es solche *Systeme* von eindeutigen Signalen im Tierreich?

Wie reich und wie präzis die Sprache bei Tieren sein kann, dafür mag Ihnen die von v. Frisch in München untersuchte Sprache der Bienen ein Beispiel geben.

Bienen summen zwar, aber sie können nicht hören, und man hat durch sehr kritische Versuche zeigen können, daß ihre Sprache nicht aus Tönen besteht. Es ist vielmehr eine Zeichensprache, die noch dazu so beschaffen sein muß, daß sie auch im Dunkeln verstanden werden kann. Denn in der Regel ist es im Bienenstock dunkel.

Sobald eine sammelnde Biene irgendwo eine reiche Honig- oder Pollenquelle gefunden hat, kehrt sie in den Stock zurück; hier führt sie im dichten Gedränge der anderen Bienen eigentümliche Tänze

auf: Sie beschreibt beim sogenannten Rundtanz auf der Wabe mit trippelnden Schritten enge Kreise, einmal rechts herum, dann links herum, in ständigem Wechsel. Dies kann eine Minute und länger dauern. Einige der zunächst sitzenden Bienen laufen hinter der Tänzerin her und folgen ihren raschen Wendungen, wobei sie durch die vorgestreckten Fühler mit ihr in Verbindung bleiben. Nun haftet der Duft der Blüte, an der die Tänzerin gesammelt hat, an ihren Haaren besonders gut, anscheinend sogar fester als an anderen Gegenständen. Die der Tänzerin folgenden Bienen nehmen also den Duft der Blüten wahr, an denen der Nektar zu finden ist, verlassen den Stock und beginnen nach den Blüten zu suchen, die gerade reiche Tracht liefern. Finden sie ebenfalls reichliches Futter, so tanzen sie auch, alarmieren neue Sammlerinnen, und so geht das weiter, bis die auf diese Weise in Bewegung gesetzte Schar so groß ist, daß die Tracht spärlicher wird. Dann tanzen sie nicht mehr.

Es ist aber nicht nur die Tatsache „reichliche Tracht" und die Art der Blüten, welche sich die Bienen gegenseitig mitzuteilen vermögen, sondern die Bienen können ihren Kameraden im Heimatstock auch die Richtung und die Entfernung mitteilen, in der sich die lohnende Tracht findet. Die Mittel, derer sie sich dabei bedienen, sind höchst eigentümlich und erst durch Untersuchungen in den letzten 10 Jahren aufgeklärt worden.

Um zu erfahren, wie sich die Bienen die Entfernung mitteilen, stellt man einige Schälchen mit Zuckerwasser, das man z. B. mit Lavendelduft versehen hat, das eine Mal nahe am Stock, das andere Mal entfernter auf. In jedem Fall werden in der Nähe bzw. in der Ferne außerdem nach Lavendel duftende Platten, aber ohne Zuckerwasser ausgelegt, an denen zur Kontrolle gezählt wird. So kann man erfahren, ob tatsächlich eine Benachrichtigung über die Entfernung der Futterquelle stattfindet.

Ein Blick in den Beobachtungsstock zeigt, daß die Bienen für einen nahen und einen fernen Futterplatz zwei deutlich verschiedene Ausdrucksformen haben: Nahsammler machen Rundtänze; Fernsammler tanzen einen ganz anderen Tanz: Sie laufen im Halbkreis, dann geradlinig und mit lebhaften Schwänzelbewegungen des Hinterleibs zum Ausgangspunkt zurück, dann im Halbkreis nach der anderen Seite, wieder in geradlinigem Schwänzellauf zurück usw. Rundtänze beobachtet man bei Entfernungen bis zu 100 m, Schwänzeltänze, wenn die Sammelstelle mehr als 100 m vom Stock entfernt liegt.

Jenseits 100 m ändert sich nun mit der Entfernung der Rhythmus des Schwänzeltanzes: Die Zahl der Wendungen und damit die Zahl der geradlinigen Läufe in der Zeiteinheit nimmt ab, je weiter die Sammelstelle entfernt ist.

Viel überraschender ist die Tatsache, daß die Bienen auch in der Lage sind, die Richtung, in der sie die Futterquelle gefunden haben, ihren Kameraden im Stock mitzuteilen. Die Biene benutzt dabei beim Flug im Freien den Stand der Sonne als Bezugsrichtung. In ihren dunklen Stock zurückgekehrt, transponiert sie die Richtung zur Sonne auf die Richtung zur Schwerkraft. Geradlinige Strecke des Tanzes genau nach oben bedeutet: Der Futterplatz liegt in Richtung der Sonne. Liegt der Futterplatz um 60° nach links von der Sonnenrichtung, so weicht sie beim Schwänzeltanz um 60° nach links ab usw.

Wie erfolgt nun die Auffassung der Nachricht, die auf diese Weise mitgeteilt werden soll? Das geschieht in folgender Weise: Jeder Tänzerin folgen die nachtrippelnden Bienen; sie erfahren so, von der Tänzerin geführt, durch eigene Ausübung der entsprechenden Bewegungen den Rhythmus und die Richtung des Tanzes, der ihr anschließendes Verhalten bestimmt.

Es sind also recht genaue Mitteilungen, welche die Bienen sich gegenseitig machen können, und ihre Sprache enthält ein beachtliches, wohldifferenziertes Vokabular. Eine solche Mitteilung würde in menschlicher Sprache etwa so lauten:

Zur Zeit enthalten Blüten, die nach Linden duften — bitte, hier ist eine Duftprobe — reichlich Nektar. Sie stehen in etwa 300 m Entfernung vom Stock, und zwar muß man im Augenblick die Sonne in einem Winkel von 50° links vor sich haben, um dorthin zu gelangen.

Sie werden mir zugeben, daß diese Wegweisung außerordentlich präzis ist, präziser als ich sie in der Regel erhalte, wenn ich in einer fremden Stadt nach meinem Ziel frage.

Das Vokabular anderer tierischer Sprachen ist nicht minder reichhaltig, wenngleich es sich in der Regel auf ganz andere Dinge bezieht als bei den Bienen.

Gründliche Kenntnisse tierischer Sprachen besitzen wir von Heuschrecken, von Vögeln und von Säugetieren.

Bei Heuschrecken sind im Laufe der letzten 30 Jahre etwa 50 Arten, d. h. 50 Sprachen untersucht worden. Insgesamt kennt man ein Vokabular von 840 Ausdrucksformen, darunter 564 in Form von Lautäußerungen. Ein guter Kenner, wie z. B. Herr Dr. Faber in Stuttgart, kann 400 dieser Ausdrucksformen, ohne im „Wörterbuch" nachzusehen, unterscheiden. Diese 50 Sprachen zeigen untereinander Verwandtschaften, man kann also vergleichende Sprachstudien betreiben, die Wurzeln der gemeinsamen Zeichen, ihre Abwandlung von Art zu Art untersuchen. Und genau, oder eigentlich genauer als beim Menschen, kann man bei Vögeln und Säugetieren, z. B. Hunden, aus Zeichenverwandtschaften auf Stammesverwandtschaft schließen.

III

Sind nun — so werden wir als nächstes fragen — alle diese Signale und Mitteilungen trotz ihrer Vielseitigkeit und evidenten Zweckmäßigkeit nur als unwillkürliche Äußerungen — vergleichbar den unwillkürlichen Interjektionen oder dem unwillkürlichen Gähnen des Menschen — aufzufassen, oder sind es bewußte Aufforderungen an Artgenossen, etwas Bestimmtes zu tun? Daß ihnen praktisch der Auslösecharakter sprachlicher Äußerungen zukommt, sehen wir am Erfolg; dürfen wir aber daraus schließen, daß diese Signale auch mit der *Absicht* geäußert werden, eine Handlung auszulösen? Tanzen die Bienen, wenn sie mit reicher Tracht in den Stock zurückkehren, *um* die Nestgenossen herauszulocken, oder tanzen sie aus purer Freude über den Erfolg. *Warum tanzen die Bienen? Ein* Grund ist sicher der Fund reicher und bequem zugänglicher Tracht. Aber wenn wir einen Schatz finden, dann genügt ja das noch nicht, nun auch aller Welt von dem Fund zu erzählen. Es muß noch der Wunsch oder die Absicht dazukommen, andere einzuweihen. Wie steht es damit bei Tieren, wenn sie etwas mitteilen?

Lassen wir Absichten und Wünsche zunächst beiseite und ändern vorerst die Art der Frage: Beim Menschen kann ja die Absicht, etwas mitzuteilen, nur verwirklicht werden, wenn ein Empfänger da ist. Geben die Tiere, so fragen wir, ihre Signale nur, wenn Artgenossen zugegen sind? Oder ursächlich gefaßt: Hat der Ablauf der Signalhandlung zur Voraussetzung, daß ein Empfänger für die Mitteilung da ist?

In den meisten genau untersuchten Fällen tierischer Signaläußerungen kann tatsächlich ein Empfänger fehlen. Man kann das durch Beobachtungen und Versuche belegen: Zieht man eine Wildgans isoliert auf, so warnt sie beim ersten Anblick eines Raubvogels in typischer Weise, gleichgültig ob andere Wildgänse zugegen sind oder nicht. Eine Glucke, die auf tauben Eiern gebrütet hat, lockt, wenn sie Nahrung findet, auch wenn gar keine Kücken zu locken sind. Diese Signale entfahren den Tieren wie dem Menschen ein „Ah“ oder „Oh“. Hier ist die Sprache der Tiere also tatsächlich der reinen Interjektionssprache des Menschen vergleichbar. Ursache des Warnrufes ist ausschließlich der Raubvogel; die Absicht, zu warnen, kann als weitere motivierende Ursache nicht im Spiel sein, weil die etwa zu Warnenden auch fehlen können.

Im Falle der Bienen ist die Lage ein wenig anders: Ein Tanz auf der leeren Wabe ist niemals beobachtet worden, obwohl den Bienen Gelegenheit dazu gegeben worden ist. Bienen sprechen nur, wenn Stockgenossen zugegen sind, die zuhören. Vergessen Sie aber nicht, daß die

Mitteilung eindeutig durch die Vorgeschichte bestimmt ist: Was die Bienen erzählen werden, wenn sie in den Stock kommen, kann man genau vorhersagen. Bei diesen am höchsten entwickelten sozialen Insekten ist das Gewimmel im heimatlichen Stock offenbar eine notwendige Voraussetzung für den Signaltanz. Nur wenn auch diese Voraussetzung erfüllt ist, tanzen sie. Auf eine *bewußte* Mitteilungsabsicht darf man daraus nicht schließen.

Gibt es außer dem angeborenen Signalkodex, den instinktmäßigen Verständigungsweisen bei Tieren auch erlernte Sprachen? Soweit wir bis heute wissen, genügt unter natürlichen Lebensbedingungen die angeborene Sprache vollkommen. Dem Menschen gegenüber finden höhere Tiere aber durchaus die Möglichkeit, Zeichen zu lernen und sinngemäß anzuwenden. Alle Dressur von Hunden z. B. beruht hierauf. Wenn mein Hund, an seinen Abendspaziergang gewöhnt, mir die Pfote auf den Arm legt, und dann schwanzwedelnd zur Tür läuft, dann ist hier der Ausdruck frei erfunden und nicht ererbte Instinktbewegung. Konrad Lorenz berichtet, daß Hunde solche gegenüber dem Menschen sinnvollen Ausdrucksformen zuweilen auch gegenüber ihren Artgenossen anwenden, freilich ohne verstanden zu werden: Ein Pudel, der sich vor einem herannahenden großen Boxer fürchtete, unternahm den Versuch, den großen Fremden durch Pfötchengeben zu besänftigen. Daß der Boxer ihn nicht verstand, hätte dem Pudel schlecht bekommen können.

IV

Da es tierische Sprachen gibt, ist die Frage zu stellen, *wie es kommt, daß Tiere untereinander ihre Sprachen verstehen.* Der Mensch muß seine — im Verhältnis zu tierischen Verständigungsweisen viel kompliziertere — Sprache ja erlernen. Das ist bei Tieren grundsätzlich anders. Tiere verstehen ihre Sprache von vornherein, es gibt keine Übung und gibt kein Lernen. Die Fähigkeit, den Artgenossen durch bestimmte Zeichen bestimmte Mitteilungen zu machen, und die Fähigkeit, die Zeichen der Artgenossen richtig zu verstehen, ist angeboren, sie bedarf keiner Übung. Man kann Bienen isoliert von anderen aufziehen, so daß sie niemals Gelegenheit haben, die Tänze kennen zu lernen. Läßt man sie alsdann auf Futtersuche ausfliegen, Futter finden und zum Stock zurückkehren, so tanzen sie beim ersten Mal ohne jede Erfahrung vollkommen richtig. Sie brauchen also keinen Tanzunterricht und keinen Lehrmeister (v. Frisch 1952). In dieser Hinsicht unterscheidet sich jede tierische Sprache von der menschlichen. Verständigung unter Tieren ist möglich auf Grund angeborener, ererbter Verhaltensweisen. Wir nennen solche angeborenen Handlungsweisen Instinktverhalten.

Die Untersuchung des Instinktverhaltens hat wesentliche Erfolge nur dort zu verzeichnen, wo klare Fragen gestellt und mit einwandfreien Methoden beantwortet werden. Die Biologie als Naturwissenschaft hat es mit den Erscheinungen und Vorgängen zu tun, die an lebenden Organismen objektiv beobachtet werden können. Objektiv beobachten kann ich als Biologe nur Vorgänge und Handlungen. Die Frage nach dem Wesen des Instinktiven kann also von der Biologie nur gestellt werden, indem sie sich auf Beobachtbares bezieht — und beschränkt. Handlungen sind der Beobachtung zugänglich. Die Instinktforschung kann also nicht fragen: Was ist ein Instinkt? Diese Frage ist ungenau und gibt keinen Weg zur Antwort. Fragt man aber: Woran erkenne ich Instinkthandlungen?, so eröffnet sich zugleich der Weg zur Antwort. Instinkthandlungen sind, so antwortet uns die beobachtete Natur, angeborene Verhaltensweisen, die nicht gelernt zu werden brauchen.

Die Grundlage der Verständigung von Tieren untereinander sind solche instinktiven, d. h. angeborenen, nicht erlernten Verhaltensweisen. Die isoliert aufgezogene Wildgans versteht und beantwortet den Warnruf anderer Wildgänse sofort richtig, wenn sie ihn zum ersten Mal hört. Kücken verstehen die Glucke, Bienen ihre Vortänzer beim ersten Mal; sie brauchen das nicht zu lernen.

Wir wollen einen Schritt weitergehen und fragen: Gibt es auch im Bereich der menschlichen Verständigung Zeichen von gleich elementarem Charakter, die nicht gelernt zu werden brauchen? Gibt es Zeichen, die ohne jede Übung sofort richtig angewendet und richtig verstanden werden?

Ein Beispiel wird sofort klarmachen, daß es solche Elemente auch im Bereich des gegenseitigen Verstehens zwischen Menschen gibt. Zugleich wird uns dieses Beispiel einige wesentliche Merkmale tierischer Sprache deutlich machen. Es gibt mimische Gesichtsausdrücke, deren Inhalt und Bedeutung unmittelbar einleuchten, ohne daß irgendwelche Erfahrung dazu führt, sie gerade in dieser Weise zu verstehen.

Es ist eine empirische Tatsache, daß mimische Ausdrucksbewegungen schon von Säuglingen verstanden werden. So fing meine Tochter im Alter von 6 Monaten hemmungslos zu brüllen an, wenn die Mutter ein böses Gesicht machte. Diesem Verstehen liegt nicht eine durch mimische Nachahmung erworbene Kenntnis, sondern ein angeborenes Ansprechen auf bestimmte Merkmale zu Grunde. Der Säugling versteht den mimischen Ausdruck beim ersten Mal. Man mag gegen eine solche Behauptung in diesem Fall noch mancherlei Einwände vorbringen können. Es gibt aber im Bereich des Verstehens von Tieren untereinander zahllose Beispiele, die mit größter Genauigkeit un-

tersucht sind, so daß jeder Zweifel verstummen muß. Die eben genannten Wildgänse, die lockende Glucke, die tanzenden Bienen sind nur einige von vielen.

Ich möchte bei den elementaren Formen des Verstehens von Mensch zu Mensch noch etwas verweilen, weil hier die zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten am leichtesten und anschaulichsten zu erläutern sind.

Signale und Zeichen sollen eindeutig sein. Das wird durch zweierlei erreicht:

1. sind die Signale im Verhältnis zu den alltäglichen Vorkommnissen unwahrscheinlich. Denken Sie an menschliche Sprache oder Schrift. Unter den mannigfachen Lauten oder Linien, die in übergroßer Fülle in der Natur vorkommen, findet sich niemals ein Laut oder eine Linienführung, die einem Wort entspricht.

2. Die Signale begnügen sich mit einem Minimum an Merkmalen. Wie wenig genügt, um bei Ihnen die Vorstellung eines fröhlichen oder traurigen menschlichen Gesichtes zu erzeugen! Dazu ist beileibe kein Gesicht, schon gar nicht ein leibhaftiger Mensch erforderlich. Ein paar Striche mit Bleistift oder Kreide, ein plumper Kreis, zwei Striche für die Augen, einer für die Nase, einer für den Mund reichen vollkommen aus. Dem primitivsten Zeichner gelingt es mit absoluter Sicherheit, bestimmte Gefühle wie Trauer, Freude, Hochmut u. a. aus solchen Zeichnungen mit zwingender Notwendigkeit sprechen zu lassen.

3. Diese Schemata, die ja mit einem menschlichen Gesicht fast nichts mehr gemein haben — sie sind nicht aus Fleisch und Blut, sondern sie bestehen nur aus einigen schwarzen Linien auf einem Blatt Papier — lösen mit absolutem Zwang die entsprechende Vorstellung bei Ihnen aus.

Ist es nicht eine erstaunliche Erscheinung, daß ein paar Striche ein menschliches Gesicht und nicht nur das, sondern auch eindeutig dessen Stimmung vertreten können? Das Gleiche gilt vielleicht in noch stärkerem Maße bei Tieren. Um beim Stichlingsmännchen alle Handlungen eines regelrechten Rivalenkampfes auszulösen, genügt eine rohe Atrappe, ein längliches Oval, nur muß es auf der „Bauchseite" rot sein. Solch ein Ding kommt in der Natur im allgemeinen nicht vor, es sei denn eben bei einem Stichlingsmännchen im Hochzeitskleid, also bei einem Rivalen. Hier wie beim Menschen genügen erstaunlich wenig Merkmale zum „Verstehen" eines Ausdruckes.

Beachten Sie dabei bitte, daß es sich um ein biologisches Problem handelt, das ich damit aufwerfe: Der Biologe fragt nicht nach den

Erlebnissen des Stichlingsmännchens, die es beim Anblick eines Rivalen hat; sie sind unserer biologischen Fragestellung unzugänglich. Über subjektive Vorgänge bei Tieren können wir prinzipiell nichts wissen. Bewußtsein und Persönlichkeit sind uns bei Tieren absolut unzugängliche Erscheinungen. Wir fragen — als Biologen —: Welche objektiv beobachtbaren Merkmale sind notwendig und hinreichend, damit ein Stichlingsmännchen mit objektiv beobachtbaren Kampfhandlungen antwortet?

Die Tatsache, daß zum „Erkennen" eines Signals, eines Zeichens oder Wortes so wenig Merkmale gehören, keinesfalls das Ganze einer individuellen Gestalt, wirft auf den Begriff der Ganzheit ein eigentümliches Licht. Das Ganze und die Ganzheit spielen ja nach der Vorstellung Vieler eine besondere Rolle in der Biologie. Definitionsgemäß ist das Ganze unteilbar; ich kann nicht Teile oder Merkmale aus ihm entfernen, ohne eben die sogenannte Ganzheit zu zerstören. Gerade unsere Beispiele der Verständigung von Tieren untereinander und die Beispiele, die ich Ihnen aus der menschlichen Ausdruckssprache aufzählte, zeigen aber, daß die Ganzheit an dieser wichtigen Stelle keine Rolle spielt, ja sogar vollkommen ausgeschaltet wird: Aus der Ganzheit eines wirklichen, individuellen traurigen Gesichtes können fast beliebig viele Einzelheiten weggelassen werden, man kann die Anordnung der schließlich übrig bleibenden wenigen Linien oder Züge sogar erheblich verändern, ohne daß es seinen speziellen, nämlich die Vorstellung eines traurigen Gesichtes auslösenden Charakter verliert. Die Figur, die schließlich übrig bleibt, das Schema, hat mit der ursprünglichen Ganzheit nur noch geringe Ähnlichkeit. Dem primitiven Erkennen liegen also nicht Ganzheiten, sondern höchst einfache Schemata zugrunde. Ganzheiten sind viel zu leicht störbar, als daß die Natur sich auf sie verlassen könnte, wenn es sich um biologisch wichtige Dinge handelt.

In diesem Ansprechen auf schematisch einfache Reizkombinationen liegt die Wurzel einer Fähigkeit, die im allgemeinen als hochspezialisiert angesehen wird, aber anscheinend ganz primitiven Charakter hat: Der Fähigkeit, zu abstrahieren. Überspitzt kann man sagen: Eine echte Sprache hat noch kein Tier, wohl aber können viele Tiere abstrahieren.

Signale und Ausdruckbewegungen wenden sich grundsätzlich an den Artgenossen. Infolgedessen verstehen wir nur die vom Menschen ausgehenden Signale „richtig". Wenn uns andererseits ein Schema begegnet, das angeborene Reaktionen oder Vorstellungen bei uns auslöst, dann hat diese Reaktion Zwangscharakter. Gegen die Vorstellung, ein weinendes Gesicht sei Ausdruck von Trauer, können wir uns mit gar keinen Gründen wehren. Auch Schemata, z. B. Zeich-

nungen, rufen mit Zwang die entsprechende Vorstellung hervor. Auch die Kenntnis, daß Linien auf Papier ja gar keine Gefühle, Stimmungen enthalten, oder die Kenntnis, daß unser Gegenüber uns etwas vorspielt, hindert die eindeutige Reaktion bei uns nicht.

Begegnet uns das Schema an einem beliebigen Gegenstand, so veranlaßt es alle zu ihm gehörenden Reaktionen. Das physiognomische Verstehen, das allen normalen Menschen zukommt, wird hier in biologisch „irrtümlicher" Weise verursacht (K. Lorenz).

Auf dieser Erscheinung beruht das Deuten von tierischen Handlungen und Ausdrucksbewegungen durch den unbefangenen Menschen. Die schematischen Merkmale des Hochmutes beim Menschen entspringen aus einer formalisierenden Intentionsbewegung des Sich-Zurückziehens: Der Kopf wird rückwärts bewegt, die Nase erscheint gegenüber der normalen Haltung gehoben (hochnäsig), den Augen genähert, die Mundwinkel werden herabgezogen, die Augenlider gesenkt. Diese Bewegungen symbolisieren die übertriebene Abwehr der vom verachteten Artgenossen ausgehenden Sinnesreize. Dieselbe Gebärde bedeutet beim Türken und Sizilianer „Nein".

Das Schema dieser Hochmutsgebärde begegnet uns beim Kamel wieder: Das Nasenloch liegt etwas höher als das Auge, die Mundwinkel sind etwas herabgezogen, der Kopf wird normalerweise etwas über die Wagerechte erhoben getragen. Dazu kommt, daß Kamele uns in der Regel von oben herab ansehen. Unsere physiognomische Wahrnehmung vermeldet uns in unmittelbarer Einfühlung, daß das Kamel hochmütig dreinschaue. Ähnlich geht es uns mit vielen Tiergesichtern.

Ahme ich diese Gebärde nach, so sehen Sie, daß ein Professor durchaus wie ein Kamel aussehen kann. Man darf aber daraus nicht umgekehrt folgern, daß Kamele die Geisteshaltung von Professoren haben. Damit täte man den Kamelen unrecht.

Aus diesem Beispiel kann man zwei bedeutsame Folgerungen ziehen:

1. Wir sind zunächst auf Grund eines zwangsartig auftretenden Schematismus veranlaßt, tierische Ausdrucksformen auf Grund arteigener, also menschlicher Schemata zu deuten, d. h. offensichtlich falsch zu deuten, weil die tierischen Ausdrucksbewegungen nicht auf den Menschen gemünzt sind.
2. Die Kritik dieses Verhaltens seitens des analysierenden Biologen stößt auf eine nur schwer zu überwindende Unbelehrbarkeit, die eben das Vorliegen einer Zwangsreaktion beweist.

Einer solchen Mißdeutung unterliegt auch die tierische Sprache, falls keine sorgfältigen Beobachtungen die Bedeutung dieser Spra-

che geklärt haben. Man braucht nur an die Rolle zu denken, welche der Gesang der Vögel in der Poesie spielt. Das Lied der Heidelerche und der Nachtigall erscheint uns sehnsüchtig, das der Lerche jubilierend usw. In naiver Deutung nach menschlichen Schemata erscheint uns der Gesang der Vögel ein Ausdruck zufriedener oder glücklicher Stimmung. Aber mit dieser Auffassung kommt man schnell zu grotesken Folgerungen.

Die Männchen der Rotkehlchen sind demnach das ganze Jahr glücklich, die Weibchen nur im Herbst, die Männchen glücklicher vor als nach der Wahl des Weibchens, am glücklichsten aber, wenn sie mit anderen Männchen kämpfen. Dorngrasmücken oder Amseln sind am glücklichsten, wenn sie allein sind. Auch die landläufige Ansicht, daß die Männchen singen, um den Weibchen zu gefallen, ist abwegig. In einigen Fällen ist die Bedeutung des Vogelgesanges genau und exakt analysiert, so z. B. gerade beim Rotkehlchen. Der Gesang des Rotkehlchens grenzt das eigene Wohnrevier gegen Rivalen ab und warnt sie. Sobald sich dem Wohnrevier eines Rotkehlchenmännchens ein anderes, fremdes Männchen nähert, wird der Gesang des ersten lauter, in der Regel zieht sich der Eindringling zurück. Tut er das nicht, so wird der Gesang beider lauter — und für unser Ohr schöner —, und wenn es zum Kampf kommt, so hört man den schönsten Gesang überhaupt. Der Gesang des Rotkehlchens ist also eher ein Warnruf und ein Schlachtgesang als ein Liebesgesang. Hat ein Männchen sich ein Wohngebiet erobert, so dient der Gesang zugleich der Anlockung des Weibchens.

Der Biologe muß also die Gesänge der Vögel ganz anders ansehen als der naive Beobachter.

V

Wie die Sprachforschung sich bemüht, durch Vergleichen verschiedener Sprachen und verschiedener Wörter innerhalb der gleichen Sprache die Wurzeln der Sprachen bloßzulegen, so tut auch der Biologe das Gleiche mit den tierischen Signalbewegungen. Wir fragen also nach dem Ursprung der Zeichen und Wörter, nach ihren vorsprachlichen Wurzeln. Was waren die Zeichen, bevor sie Signale wurden?

Es lassen sich, soweit die Beobachtungen heute schon Aussagen erlauben, zwei Wurzeln der Signale auffinden (Tinbergen 1940):

1. Zufällige, sowieso vorhandene Bewegungen;

2. zufällige, sowieso vorhandene Strukturen.

Der Fall der sowieso vorhandenen Bewegungen als Wurzeln tierischer — und menschlicher — Mitteilungsformen sei hier näher erläutert. Eingangs sprach ich von dem Klagen des Hasen und dem Zirpen der Ameisen, wenn sie in ihrer Bewegungsfreiheit behindert sind. In dieser Situation fließen in gesteigertem Maß Erregungen zum Zentralnervensystem und von hier zu irgendwelchen Organen, deren Funktion zur Zeit gerade noch nicht behindert ist. So pressen wir beim Zahnarzt die Hände krampfhaft um die Lehnen des Stuhles, von der Situation her betrachtet eine sinnlose Handlung, die aber gleichen Ursprung hat wie das Klagen des Hasen oder das Zirpen gefesselter Ameisen. Wir möchten fliehen und können nicht. Die Bewegungsintention bei gehemmter Bewegungsfreiheit macht sich Luft in irgendwelchen Handlungen, die mit der Situation vereinbar und möglich sind. Wie beim Hasen oder der Ameise ist das Schreien eine Ersatzhandlung, zwecklos, wenn Sie es so nennen wollen, vom Standpunkt der Gesamtsituation, offenbar aber notwendig als Ventil für das zentrale Nervensystem.

Wir kennen bei Tieren und beim Menschen viele Beispiele dafür, daß sich bestimmte Erregungen in Handlungen äußern, die an sich in die Situation nicht passen. Denken Sie z. B. an kämpfende Hähne, die in drohender Haltung einander gegenüberstehend plötzlich am Boden picken, als ob sie Nahrung gefunden hätten. Die Situation fordert Angriff oder Flucht. In dieser unentschiedenen, aber hochgradig gespannten Lage springt die Erregung auf einen anderen Handlungsablauf über: Es werden Handlungen ausgeführt, die in den ganz andersartigen Funktionskreis des Fressens gehören. Oder denken Sie an den Menschen im Examen: Die natürliche Reaktion, diesen unerfreulichen Zustand zu beenden, wäre Flucht. Sie ist unmöglich, und die gestaute Erregung macht sich Luft in verlegenem Streichen über das Haar, in Kratzen hinter den Ohren, in krampfhaftem Reiben der Hände, also in Bewegungen, die als Putzbewegungen sicher in diesem Situationszusammenhang keinen Sinn haben. Wir bezeichnen solche Bewegungen mit Kortland und Tinbergen als Übersprungbewegungen: Die Erregung springt auf andere als die situationsgemäßen — nämlich gehemmten — Bewegungsweisen über. Sie sind eine (nicht die einzige) fundamentale Wurzel des Ursprungs tierischer Sprachen.

Auf die zufälligen, sowieso vorhandenen Bewegungen sind wir schon früher gestoßen: Aus dem Gähnen schließen wir auf Langeweile oder Müdigkeit; Sie möchten schlafen, aber man hindert Sie leider daran. Das Stichlingsmännchen, das nicht weiß, ob es seinen Rivalen angreifen oder vor ihm fliehen soll, stößt schräg nach unten und nimmt Sand vom Boden in die Schnauze, als ob es ein Nest bauen

wolle. In der Regel beantwortet der Rivale diese Bewegung mit Flucht, sowie unser Gast das Gähnen mit Verabschiedung. Das Drohen des Stichlingsmännchens ist aus einem situationsfremden Bewegungsablauf herausgerissen, es ist eine Übersprungbewegung. Ursprünglich gehört es in den Handlungszusammenhang des Nestbaues. Es ist eine Teilhandlung, die im Ablauf des Kampfes, wenigstens zunächst, sinnlos ist, dann aber als *Signal* eine Bedeutung bekommt. Man kann an ähnlichen Beispielen verfolgen, wie solche aus ihrem ursprünglichen Zusammenhang gerissenen Übersprungbewegungen verändert werden, es kommen neue, andersartige Komponenten hinzu: Man sagt, die Übersprungbewegung werde ritualisiert. D. h. sie wird der ursprünglichen Form unähnlicher, aber in ihrer Signalfunktion wertvoller, weil eindeutiger und deutlicher. So entstehen bei Tier und Mensch Zeichen als Übersprunghandlungen aus vorhandenen Bewegungen durch Ritualisierung.

Daß auch Bewegungen anderer Art zu Signalen werden können, sei nur erwähnt, aber nicht ausgeführt.

VI

Sie werden vielleicht verwundert oder enttäuscht sein, daß hier von zentralnervösen Erregungen, von ererbten Bewegungsabläufen, von Übersprungbewegungen u. a. die Rede ist, daß aber der Biologe, wenn er so spricht, das Wesentliche nicht erwähne: Der Hase schreit, weil er Angst oder Schmerzen hat. Und die Biene tanzt, weil sie ihre Stockgenossen zum Ausfliegen und Sammeln veranlassen will.

Der Biologe als Naturwissenschaftler vermeidet solche Aussagen bewußt: Ein Schrei ist ein physikalisch analysierbarer Vorgang, den ich in Zeit und Raum messen, auf einem Magnetophonband aufnehmen und aufbewahren kann. Angst und Schmerz, Wollen und Wünschen entziehen sich dieser Form der Untersuchung. Sicher sind Angst und Wünsche Erscheinungen sehr realer Natur. Ich kann sie aber nur an mir durch meine subjektive Wahrnehmung erkennen. Es sind psychische Vorgänge. Die Realität beider Arten von Wahrnehmungen, der physischen *und* der psychischen, leugnen zu wollen, ist sinnlos. Es gibt Schmerzen, und es gibt Töne. Und es gibt — auch das kann niemand ernsthaft bestreiten — zwischen physischen und psychischen Erscheinungen gesetzmäßige Beziehungen.

Diese Art gesetzmäßiger Beziehungen kann ich für den Menschen und nur für ihn herstellen und begründen, aber nicht, oder zumindest nicht ausschließlich, mit naturwissenschaftlichen Methoden. Wenn ich mich schneide, empfinde ich Schmerz. Es gibt jedoch kein naturwissenschaftliches Verfahren, den Schmerz zu messen oder

nachzuweisen. Wenn ich über genügende Energie verfüge, kann ich jede Äußerung des Schmerzes unterdrücken. Die psychischen Erscheinungen und ihr Träger, der Mensch als Ich und als Persönlichkeit, sind naturwissenschaftlicher Erforschung unzugänglich, sind ihr grundsätzlich entzogen.

Die Verkennung dieser Tatsache hemmt jegliche Forschung. Wenn ich sage, meine alkoholisierten Ameisen zirpen aus Übermut, dann versperre ich mir den Weg, die Wirkung des Alkohols auf das Zentralnervensystem zu untersuchen. Wenn ich sage, ich gähne, weil ich mich langweile, dann verzichte ich ohne Grund auf die Analyse der physiologischen Voraussetzungen, die zum Gähnen führen. Unklarheit über die anzuwendenden Methoden hemmt aber nicht nur die naturwissenschaftliche Forschung, sie hemmt genau so die Erkenntnis der psychischen Tatsachen. Und sie hemmt drittens die Erkenntnis der gesetzmäßigen Beziehungen zwischen physischen und psychischen Erscheinungen beim Menschen.

Das Sprechen der Tiere, in dem wir — ganz naiv — den Ausdruck psychischen Geschehens suchen, das uns aber in Wahrheit nur Auskunft über naturwissenschaftlich beobachtbare Zusammenhänge gibt, scheint mir ein Beispiel dafür, vor welchen Problemen wir stehen. Ob Untersuchungsmethoden zu finden sind, die den Zusammenhang zwischen psychischen und biologischen Erscheinungen herstellen, ist trotz mancher Ansätze in der Medizin und vieler Tatsachen der eigenen Erfahrung offen. Es ist natürlich, daß der menschliche Geist, der nach immer tieferer Erkenntnis strebt, nach solchen Zusammenhängen sucht. Sicher ist, daß wir diese Zusammenhänge weder ohne Naturwissenschaft noch mit ihr allein begründen können.

Der Erfolg wird davon abhängen, daß wir

1. die naturwissenschaftlichen Methoden kennen, unablässig ausbauen und konsequent auf ihre Zuständigkeit beschränken, daß wir
2. die Methoden der Untersuchung psychischer Erscheinungen kennen und im Rahmen ihrer Zuständigkeit anwenden und daß wir
3. für die Erkenntnis der Beziehungen beider neue, bisher noch nicht erarbeitete Methoden entwickeln.

Die Biologie kann ohne erkenntnistheoretisch einwandfreie Methoden nicht arbeiten. Als Wissenschaft ist sie eine tierisch ernste Angelegenheit. Der Biologe ist — gottseidank — weder tierisch, noch muß er immer ernst sein.